



Μικροβιολογία Τροφίμων Ι

Ενότητα 13:

Εμπόδια Μικροβιακής Προέλευσης - Ανταγωνιστική Μικροχλωρίδα, 1 ΔΩ

Τμήμα: Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής Του Ανθρώπου

Διδάσκοντες: Γεώργιος - Ιωάννης Νύχας

Ευστάθιος Πανάγου



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ





Μαθησιακοί Στόχοι

- Οι μαθησιακοί στόχοι της ενότητας περιλαμβάνουν την ανάπτυξη βασικών δεξιοτήτων και κριτικής σκέψης των φοιτητών σχετικά με την εφαρμογή της βιοσυντήρησης στην τεχνολογία των τροφίμων προκειμένου να εξασφαλιστεί μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και να βελτιωθεί η ασφάλεια των τροφίμων. Ειδικότερα αναφέρεται στην εφαρμογή των εμποδίων μικροβιακής προέλευσης (ανταγωνιστική μικροχλωρίδα, καλλιέργειες εκκίνησης, βακτηριοσίνες), των οργανικών οξέων και των φυσικών αντιμικροβιακών συστημάτων (αιθέρια έλαια, φαινολικές ουσίες).



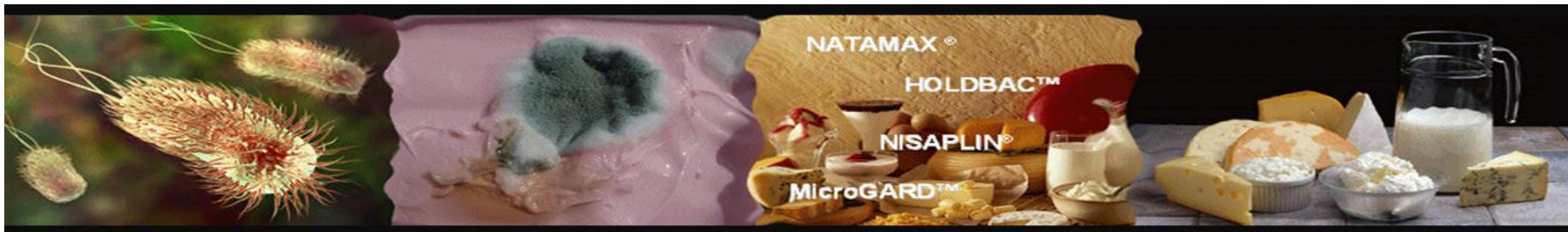
Λέξεις Κλειδιά

- βιοσυντήρηση,
- καλλιέργειες εκκίνησης
- φυσικά αντιμικροβιακά συστήματα,
- οργανικά οξέα,
- αιθέρια έλαια



Εμπόδια Μικροβιακής Προέλευσης - Βιοσυντήρηση

- Η ανταγωνιστική μικροχλωρίδα (competitive microflora)
- Οι καλλιέργειες εκκίνησης (starter cultures)
- Οι βακτηριοσίνες (bacteriocins)





Ανταγωνιστική Μικροχλωρίδα 1/2

- Το περισσότερο χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η διαδικασία της ζύμωσης που οδηγεί στην επικράτηση συγκεκριμένων ειδών μικροοργανισμών.
- Οι μικροοργανισμοί αυτοί με την υπερμεγέθη αύξησή τους, η οποία ευνοείται από ενδογενείς και εξωγενείς παράγοντες που σχετίζονται με το τρόφιμο, σταματούν ή εμποδίζουν την αύξηση άλλων μικροοργανισμών.

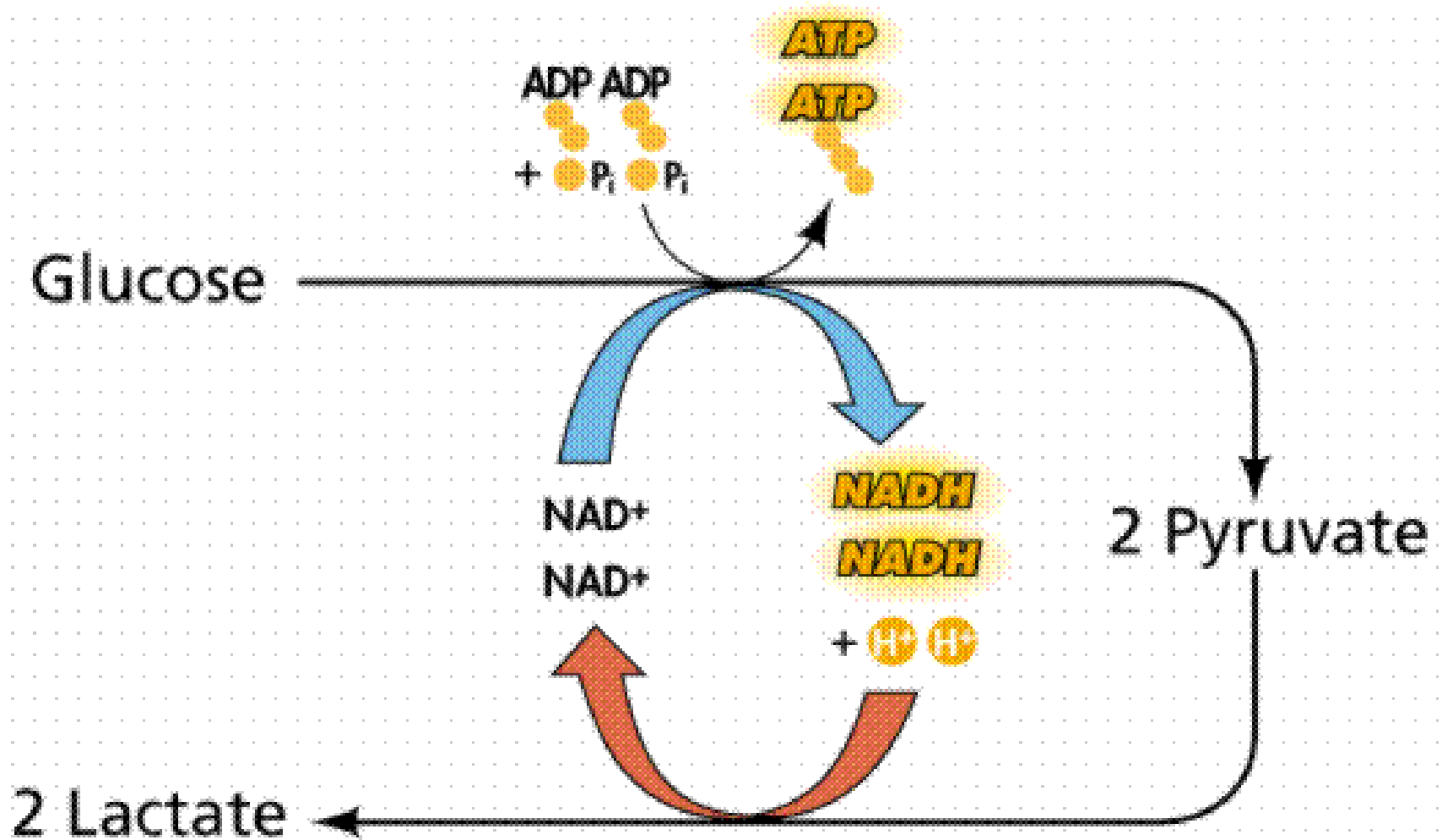


Ανταγωνιστική Μικροχλωρίδα 2/2

- Σε μικρότερο βαθμό το ίδιο αποτέλεσμα μπορεί να φανεί ως ανταγωνισμός μεταξύ δύο στελεχών μικροοργανισμών (π.χ. *Salmonella* και άλλα είδη αρνητικών κατά Gram βακτηρίων).
- **Ως μοναδικό εμπόδιο:** Δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ως μοναδικό εμπόδιο. Η επίδρασή της παρατηρείται σε σχέση με έναν ή περισσότερους ενδογενείς ή εξωγενείς παράγοντες.



Γαλακτική Ζύμωση





Στάδια της Ζύμωσης 1/2

- **Στάδιο I**
(48-72 ώρες)

Enterobacter cloacae, Citrobacter freundii, Enterobacter aerogenes, Escherichia coli, Aeromonas hydrophila, Flavobacterium diffusum, F. balustinum, Pseudomonas spp. (Gram -)

Bacillus spp., Micrococcus spp., Clostridium spp. (Gram +)

- **Στάδιο II**
(14-15 ημέρες)

- Μείωση των Gram - βακτηρίων

- Σταδιακή επικράτηση *Pediococcus spp.* και *Leuconostoc spp.* (κόκκοι)

- Συνολική διάρκεια σταδίου I και II μέχρι 20-25 ημέρες, διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος εκτροπής της ζύμωσης



Στάδια της Ζύμωσης 2/2

- **Στάδιο III**
(κύριο στάδιο ζύμωσης)

*Επικράτηση των γαλακτικών βακτηρίων του γένους *Lactobacillus* και ιδιαίτερα του *L. plantarum* που αποτελεί την επικρατούσα χλωρίδα*

*Άλλα είδη γαλακτοβακίλλων: *L. brevis*, *L. fermentum*, *L. cellobiosus*, *L. casei**

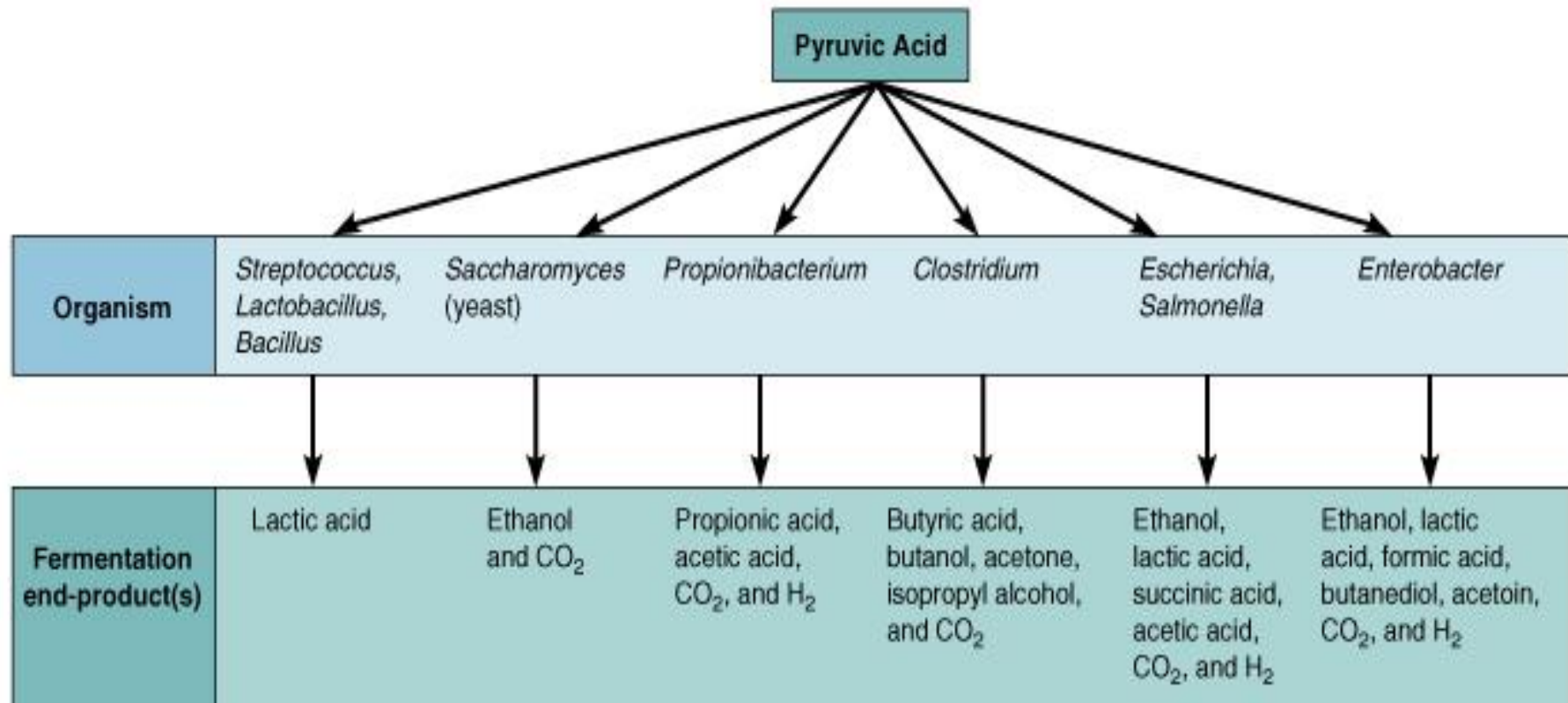
Διάρκεια σταδίου: μέχρι pH 4,0 ή χαμηλότερα

- **Στάδιο VI**
(μετά το τέλος της ζύμωσης)

Παρατηρείται ανάπτυξη προπιονικών βακτηρίων (*Propionibacterium acnes*, *P. acidipropioni*) που καταναλώνουν το γαλακτικό οξύ και παράγουν προπιονικό και οξικό οξύ. **Ο έλεγχος γίνεται με ρύθμιση του NaCl σε 8% minimum και τιμή pH 4,0 ή χαμηλότερα.**



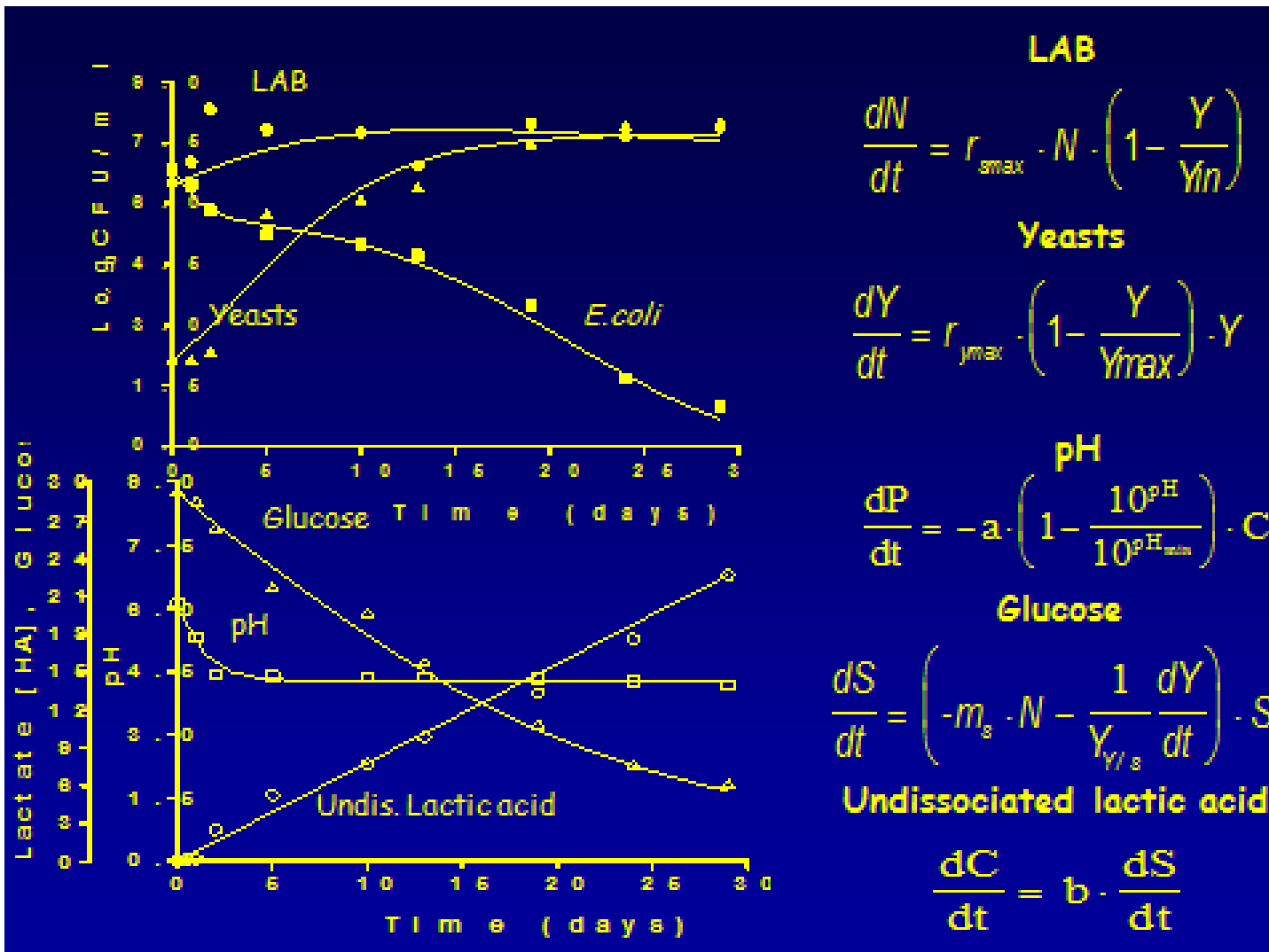
Τελικά Προϊόντα Ζύμωσης



(b)



Ζύμωση Ελιών Ισπανικού Τύπου



LAB

$$\frac{dN}{dt} = r_{max} \cdot N \cdot \left(1 - \frac{Y}{Yn}\right)$$

Yeasts

$$\frac{dY}{dt} = r_{ymax} \cdot \left(1 - \frac{Y}{Ymax}\right) \cdot Y$$

pH

$$\frac{dP}{dt} = -a \cdot \left(1 - \frac{10^{pH}}{10^{pH_{max}}}\right) \cdot C$$

Glucose

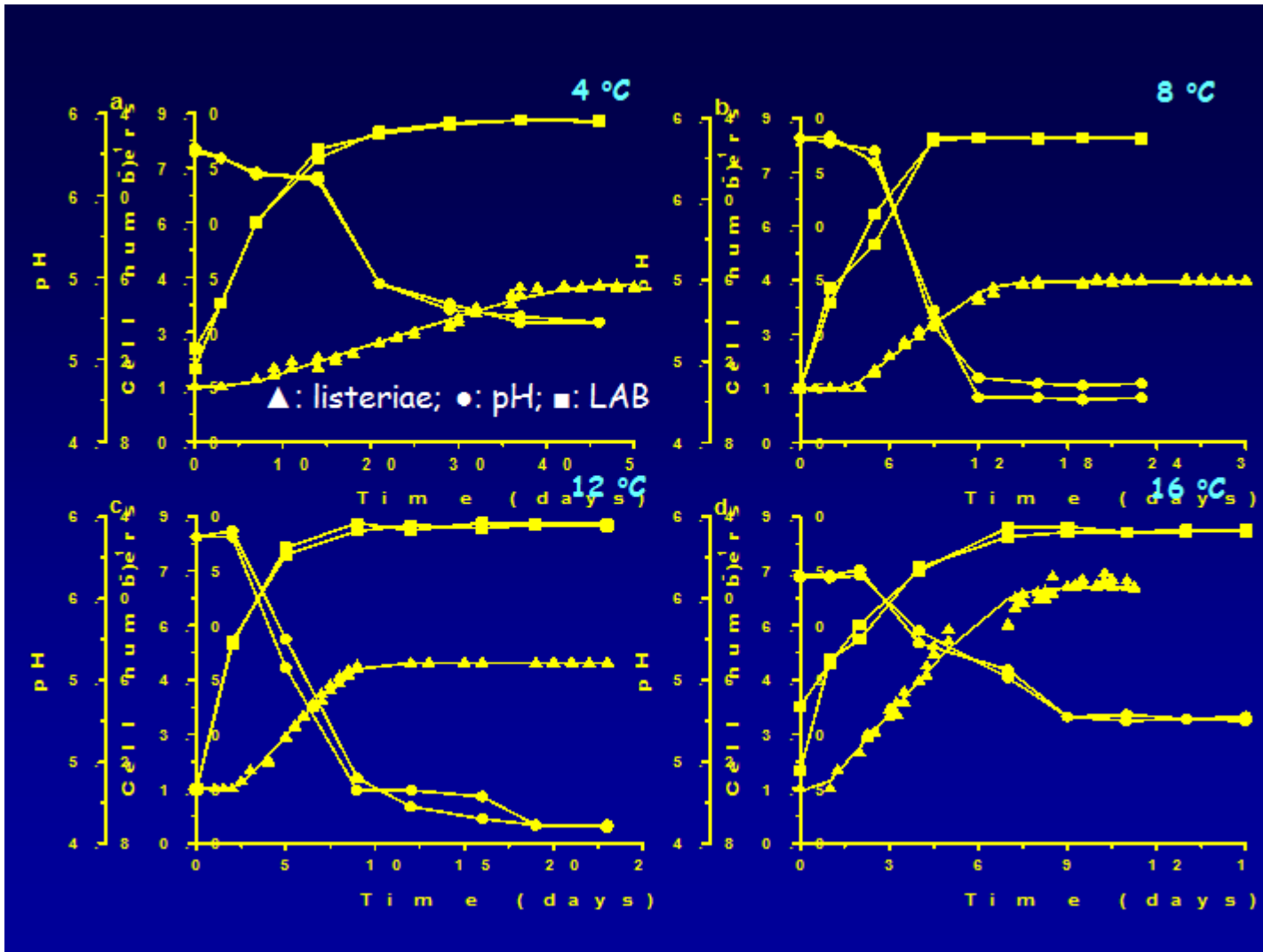
$$\frac{dS}{dt} = \left(-m_s \cdot N - \frac{1}{Y_{Y/S}} \frac{dY}{dt}\right) \cdot S$$

Undissociated lactic acid

$$\frac{dC}{dt} = b \cdot \frac{dS}{dt}$$



Αύξηση *L. Monocytogenes* σε Βραστά Αλλαντικά (Ζαμπόν Ωμοπλάτης)





Μικροοργανισμοί αυτοί είναι Συνήθως Γαλακτικά Βακτήρια

Η χρήση επιλεγμένων καλλιεργειών βακτηρίων για την επεξεργασία γαλακτοκομικών προϊόντων, ζυμούμενων τροφίμων (πίκλες, ελιές, μπύρα, κρασί), κλπ

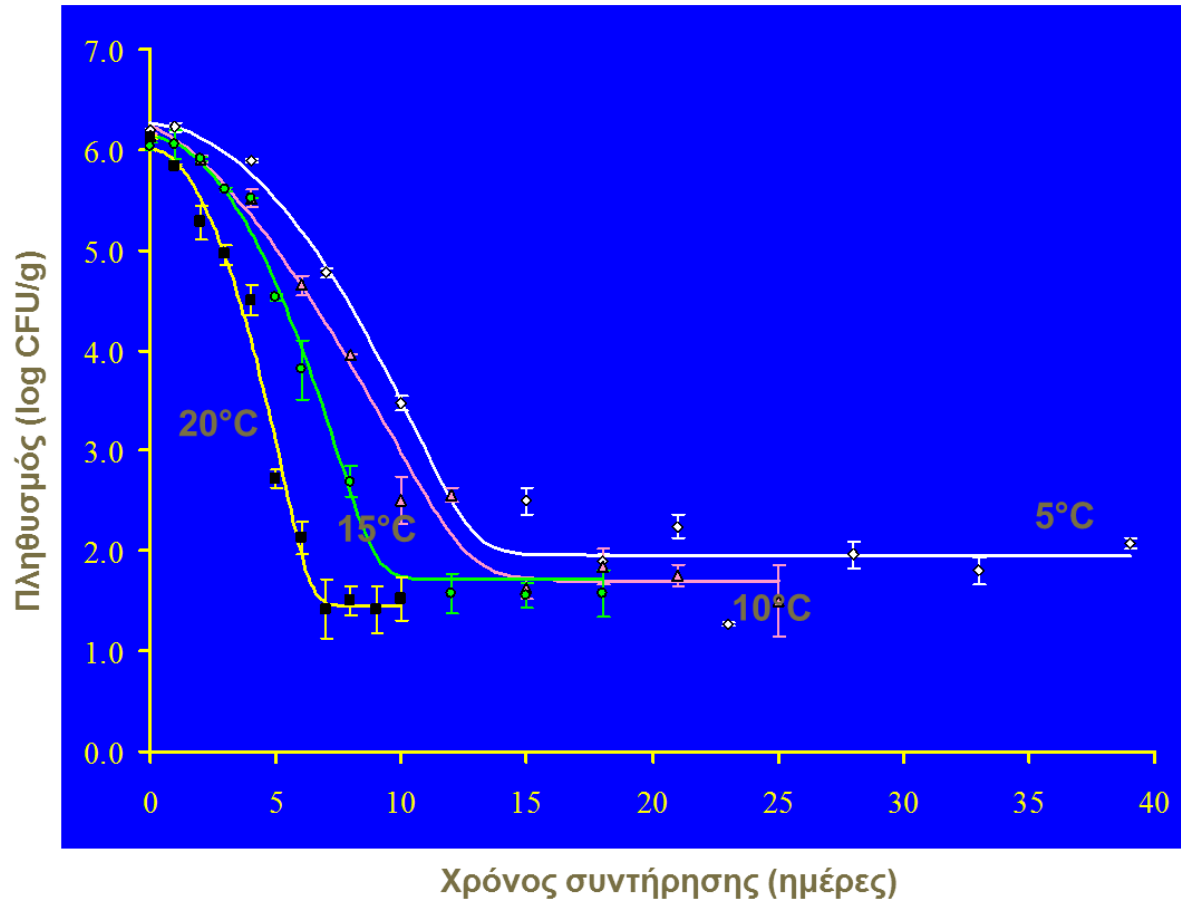
- Οι μικροοργανισμοί αυτοί είναι συνήθως γαλακτικά βακτήρια τα οποία:
 - Μειώνουν την τιμή του pH
 - Δρουν σαν ανταγωνιστικοί μικροοργανισμοί
 - Παράγουν αντιμικροβιακούς παράγοντες (βακτηριοσίνες)

Ως μοναδικό εμπόδιο: Δεν είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ως μοναδικό εμπόδιο. Συνήθως συνδυάζεται με άλλα εμπόδια (π.χ. ψύξη)



Καλλιέργειες Εκκίνησης

Καμπύλες επιβίωσης *L. monocytogenes* σε μαλακό τυρί Κατίκι Δομοκού





Άσκηση 1/2

Η μεταβολή της αύξησης του παθογόνου μικροοργανισμού) *Listeria monocytogenes*, σε υγρό θρεπτικό υπόστρωμα με ή χωρίς την παρουσία αντιμικροβιακού παράγοντα καταγράφηκε για 36 ώρες με δύο διαφορετικές τεχνικές. Η Γ1 μέθοδος ήταν εκείνη των δεκαδικών αραιώσεων και η 2η εκείνη της μέτρησης της οπτικής πυκνότητας. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

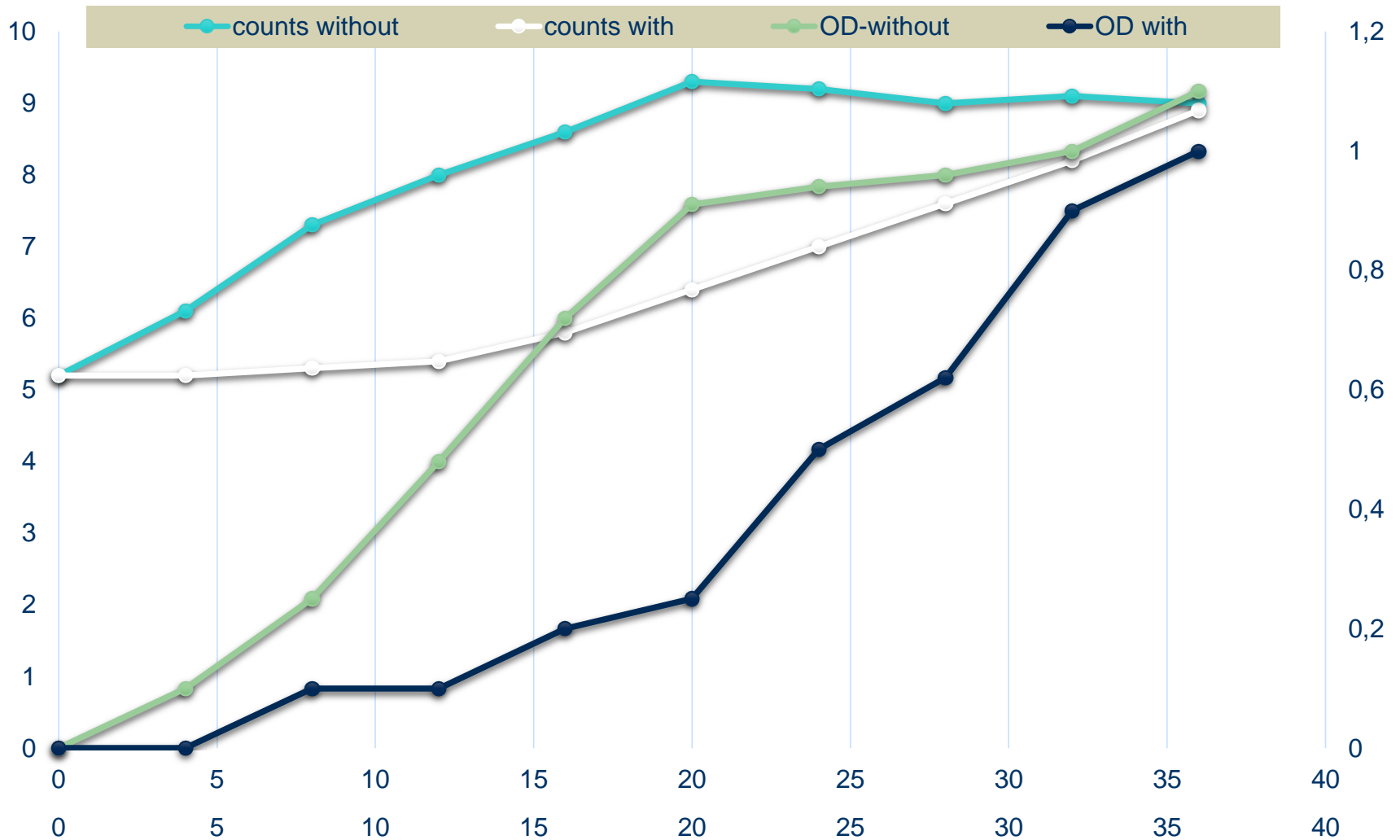
ΣΥΝΤΗ/ΤΙΚΟ	ΜΕΤΡΗΣΗ	ΩΡΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ									
		0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
Χωρίς προσθήκη	Τριβλία	5.2	6.1	7.3	8	8.6	9.3	9.2	9	9.1	9
	Οπτική Πυκνότητα	0.0	0.1	0.25	0.48	0.72	0.91	0.94	0.96	1	1.1
Με προσθήκη	Τριβλία	5.2	5.2	5.3	5.4	5.8	6.4	7	7.6	8.2	8.9
	Οπτική Πυκνότητα	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.5	0.62	0.9	1.0

(α) Υπάρχει ή όχι παρεμπόδιση. Δικαιολογήστε κάθε απάντησή σας.

(β) Εάν το συντηρητικό είναι οξύ ή φαινόλη αναφέρατε το πιθανό μηχανισμό δράσης στο κύτταρο του.



Άσκηση 2/2





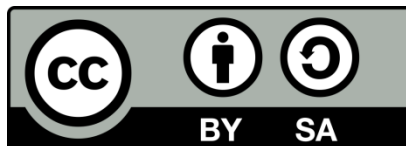
Βιβλιογραφία

- Νυχάς, Γ.Ι. Σημειώσεις στη Μικροβιολογία Τροφίμων. Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Martin R. Adams and Maurice O. Moss (2008) Food Microbiology, 3rd Edition, RSC Publishing, London, UK.
- Jay, J.M. (2000) Modern Food Microbiology, 6th Edition, Aspen Publishers, Maryland, USA.



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδεια χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





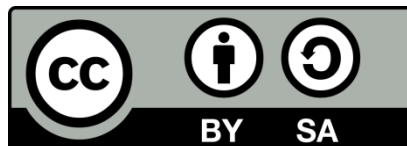
Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών 2015. Τμήμα Επιστήμης Τροφίμων και Διατροφής του Ανθρώπου, Γεώργιος-Ιωάννης Νυχας/ Ευστάθιος Πανάγου, «Μικροβιολογία Τροφίμων Ι». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<https://mediasrv.aua.gr/eclass/courses/OCDFSHN104/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων, π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Η άδεια αυτή ανήκει στις άδειες που ακολουθούν τις προδιαγραφές του Ορισμού Ανοικτής Γνώσης [2], είναι ανοικτό πολιτιστικό έργο [3] και για το λόγο αυτό αποτελεί ανοικτό περιεχόμενο [4].

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

[2] <http://opendefinition.org/okd/ellinika/>

[3] <http://freedomdefined.org/Definition/EI>

[4] <http://opendefinition.org/buttons/>



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
 - το Σημείωμα Αδειοδότησης
 - τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
 - το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)
- μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.